

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> (11) 공개번호 특 1998-0009194  
C04B 33/13 (43) 공개일자 1998년 04월 30일

(21) 출원번호 특 1997-0048481  
(22) 출원일자 1997년 09월 24일  
(71) 출원인 재성광 주식회사 박동길  
경기도 여주군 능서면 마래리 238 (우: 469-810)  
(72) 발명자 박동길  
서울특별시 송파구 방이동 89 올림픽선수기자촌아파트 116동 702호 (우: 138-050)  
(74) 대리인 강석주

(54) 살균정수기능을 갖는 세라믹체 및 그의 제조방법

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 살균정수 기능을 갖는 세라믹체 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 상전특성을 갖는 전기석과 기타 수종의 세라믹물질 및 살균물질을 혼합하여 소성한 세라믹체를 제공함으로서 이를 이용하여 물을 처리하였을 경우 복합구조를 갖는 물분자를 전자기적으로 소분자화시켜 활성화함으로서 물의 살균능력 또는 자정능력을 향상시키고, 각종 유해 박테리아에 대한 살균효과를 나타낼 수 있는 살균정수기능을 갖는 세라믹체 및 그의 제조방법을 제공함에 목적이 있다.

3. 발명의 해결방법의 요지

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 "전기석 30 내지 40 중량%와 정토 20 내지 25 중량%와 석영 40 내지 25 중량%를 혼합하여 150 내지 200mesh로 분쇄한 다음, 황산구리 분말 5 내지 7 중량%와 질산은 용액 2 내지 4 중량%를 혼합하고 적당량의 물을 첨가하여 성형한 후, 100 내지 200℃의 온도에서 충분히 건조시킨 상태에서, 분당 4 내지 6℃의 속도로 900 내지 1000℃의 온도로 승온시켜 2 내지 3 시간 동안 소성시킴"의 살균정수기능을 갖는 세라믹체를 제공한다.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 물의 살균 및 할수처리용 세라믹체로서의 용도를 갖는다.

도1은 조제수에서 레지오넬라균의 증식상태를 나타낸 사진.

도2는 조제수를 본 발명의 세라믹체로 1회 처리한 후 레지오넬라균의 증식상태를 나타낸 사진.

도3은 조제수를 본 발명의 세라믹체로 2회 처리한 후 레지오넬라균의 증식상태를 나타낸 사진.

도4는 조제수를 본 발명의 세라믹체로 3회 처리한 후 레지오넬라균의 증식상태를 나타낸 사진.

본 발명은 살균정수기능을 갖는 세라믹체 및 그의 제조방법에 관한 것으로서: 보다 상세하게는 전자파 방출 및 자체방전 효과를 나타내어 물의 분자구조를 소분자화하여 활성화시킴으로서 자정효과를 높일 수 있을 뿐만 아니라 각종 유해 미생물의 서식을 효과적으로 방지할 수 있도록한 살균정화기능을 갖는 세라

믹체 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

물은 인간을 비롯한 모든 생물체의 생명유지에 없어서는 안되는 물질임과 동시에 산업전반의 활동에 중요한 영향을 미치는 기본적 자원으로서, 근래에 이르러서는 국민생활수준이 급속도로 발전함에 따라 생활용수의 질적향상에 대한 요구 또한 현저하게 커지고 있는 추세에 있다.

일반적으로 생활용수 또는 산업용수로 사용되는 물은 수원지로부터 채취되어 정화시설을 거친 후 배관을 통하여 각 가정 및 산업시설로 공급되는데, 정화과정에서의 불충분한 살균처리나 운반과정에서의 정체시간 증가로 인하여 레지오넬라균을 비롯한 각종 유해 영양세균이 발생하게 됨으로서 공급수의 위생상태가 매우 불량한 문제점이 있었을 뿐만 아니라, 수도관망의 특성상 배관내를 흐르는 물은 일반 지표수와는 달리 외부공기와와의 접촉이 차단된 상태이므로 물속에 함유되는 용존 산소량의 한계로 인하여 자정능력이 점차로 악화될 수밖에 없어 각종 이물질에 대한 정화 효과가 저하되는 문제점이 있다.

이상과 같은 문제점으로 인하여 종래에는 필터레이션 방식의 정수기를 이용하여 식수 또는 산업용수로서 정수처리하는 방법으로 각종 이물질을 제거한 상태로 사용하였으나 이러한 방법은 필터의 여과능력 한계로 인하여 필터를 자주 교환해 주어야 하는 문제점이 있다.

또한, 오존( $O_3$ )처리에 의하여 용수내에서 서식하는 각종 유해 미생물을 살균하는 방식의 정수방식이 사용되고 있으나, 이는 오존의 자극성으로 인하여 인체에 악영향을 미칠 우려가 있으며 취급이 매우 어려운 단점이 있다.

아울러 화학적으로 단분자 구조를 가지고 있는 물( $H_2O$ )분자는 수소와 산소의 전기음성도 차이에 의한 극성으로 인하여 분자간에 수소결합을 이루게 됨으로서 실질적으로 분자와 분자사이가 정전기적인력에 의하여 결합되어 있는 복합구조를 나타낸다.

이와 같이, 물이 거대분자 형태의 복합구조로서 존재하는 상태에서는 활성도가 크게 저하될 수밖에 없어 물 자체가 지니는 고유인 세정능력이나 자정능력이 하락하게 되는데, 이러한 문제점은 기 설명한 바와 종래 정수처리방법에서는 해결이 불가능한 것이다.

본 발명은 상기한 바의 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로, 영구전극에 의한 상전특성을 갖는 전기석과 기타 수종의 세라믹물질 및 살균물질을 혼합하여 소성한 세라믹체를 제공함으로써 이를 이용하여 물을 처리하였을 경우 복합구조를 갖는 물분자를 전자기적으로 소분자화시켜 활성화함으로써 물의 살균능력 또는 자정능력을 향상시키고, 각종 유해 박테리아에 대한 살균효과를 나타낼 수 있는 살균정수기능을 갖는 세라믹체 및 그의 제조방법을 제공함에 목적이 있다.

본 발명은 전기석 30 내지 40 중량%와 점토 20 내지 25 중량%와 석영 40 내지 45 중량%를 혼합하여 150 내지 200mesh로 분쇄한 다음, 황산구리 분말 5 내지 7 중량%와 질산은 용액 2 내지 4 중량%를 혼합하고 적당량의 물을 첨가하여 성형한 후, 100 내지 200℃의 온도에서 충분히 건조시키고 분당 4 내지 6℃의 속도로 900 내지 1000℃의 온도로 승온시켜 2 내지 3 시간동안 소성시키는 방법의 살균정수기능을 갖는 세라믹체의 제조방법 및 그 세라믹체를 제공한다.

본 발명에서 사용하는 전기석은 규산염양의 일종으로 자연계에는  $NaMg_3Al_6B_3Si_6O_{27}(OH,F)_4$ 의 분자식을 갖는 드라바이트(dravite)와,  $Na(Fe \cdot Mn)_3Al_6B_3Si_6O_{27}(OH,F)_4$ 의 분자식을 갖는 스크올(schorl) 및  $Na(Li \cdot Al)_3Al_6B_3Si_6O_{27}(OH,F)_4$ 의 분자식을 갖는 엘바이트(elbait)등의 3가지 시리즈(series)가 존재하며, 자체적으로 영구전극을 가지고 있고 외부로부터 마찰, 압력 또는 열 등의 에너지를 가하면 결정의 일단에는 양극(anode)으로, 결정의 또다른 일단에는 음극(cathode)으로 더욱 현저하게 대전되는 성질을 가진다.

이러한 전기석으로부터 형성되는 전기장에 의하여 극성을 갖는 물분자가 영향을 받게되면 물분자는 더욱 편재화되어 수소양이온( $H^+$ )과 수산음이온( $OH^-$ )으로 해리된 상태로 존재할 확률이 증가하게 되고, 이때 수소양이온은 다른 물분자와 결합하여 하이드로늄( $H_3O^+$ )이온을 형성하여, 수산음이온 또한 물분자와 결합하여 하이드록실이온( $HO_2^-$ )을 형성하게 된다.

따라서 전기석에 의하여 처리된 물에는 다량의 하이드로늄이온과 하이드록실 이온이 존재하게 되며, 이러한 이온들은 매우 불안정하여 높은 반응성을 갖게 되므로 이종 분자에 대하여 산화, 환원, 분해시킴으로서 우수한 자정능력을 나타낼 수 있는 것이다.

전기석은 대전특성 이외에도 고율의 원적외선 방사특성을 지니고 있어 수소결합에 의하여 거대분자 형태의 복합구조로 존재하는 물분자의 결합에 진동에너지를 부여하여 물분자의 단분자화를 촉진할 뿐만 아니라 앞서 언급한 물분자의 해리를 더욱 가속화하게 된다.

상기 설명한 바의 전기석은 천연광물인 위정암(Pegamatite)이나 변질암(Metamorphic rock)등의 암층에서 산출되는데, 이들 광물로부터의 산출량이 많지 않을 뿐만 아니라 전기석은 자체가 지니는 경도가 낮아 잘 부스러지는 성질을 가지고 있어 전기석 단독으로는 일정한 형태로의 성형이 불가능하기 때문에 경제성 및 내구성 측면 등을 고려하여 이를 보완할 수 있는 기타의 물질과 혼합하여 사용하는 것일 바람직하며, 본 발명에서는 이러한 목적에 부합하는 물질로서는 앞서 설명한 바와 같이 원적외선 방출에 의한 물분자간 결합의 해리를 촉진시킬 수 있는 세라믹물질로서 점토와 석영을 사용하였다.

본 발명에서 사용한 점토는 이산화규소, 알루미늄, 산화철 및 산화티탄 등이 함유된 무기혼합물로서 상온 또는 열을 가하게 되면 우수한 원적외선 방사효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며, 점성 또한 우수

하여 분말상태의 점토에 물을 적당량 첨가하여 전기석과 혼합할 경우 원하는 형태로 용이하게 성형할 수 있는 것이다.

상기한 비율로 혼합된 전기석, 점토, 석영 혼합물을 미립으로 분쇄하게 되는데, 그 입도가 150mesh이 하 고 되면 각각의 물질이 고른분포로 혼합되기 어려우며, 200mesh의 입도를 초과하여 미세하게 분쇄시킬 필요는 없다.

여기에 기 혼합된 전기석, 점토 및 석연과 함께 무기 살균제를 혼합하게 되는데, 본 발명에서 사용하는 질산은 소성시 열에 의하여 산화은의 형태로 변환되어 살균특성을 나타낼 수 있는 것이며 그 혼합비가 2중량부 이하일 경우에는 바람직한 살균효과를 얻기 어렵고 4중량부 이상으로 과량 첨가될 경우에는 생 산원가가 상승할 뿐만 아니라 소성이 완료된 후에도 산화은으로 변화되지 않은 질산은이 잔류하게 되어 물속으로 직접용출될 우려가 있으므로 2 내지 4 중량부로 혼합됨이 가장 바람직하다.

상기한 바의 질산은과 함께 첨가되는 황산구리는 소성후 질산은산화물이 부착강도를 유지시키기 위하여 첨가하는 것으로 3 중량% 미만으로 첨가될 경우 바람직한 부착강도 유지효과를 얻기 어려우며 7 중량%를 초과하여 첨가할 필요는 없다.

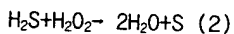
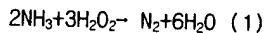
이상 설명한 바의 비율로 혼합된 전기석, 점토, 석영 및 무기 살균제 혼합물에 적당량의 물을 첨가하여 반죽한 후 구형 또는 입방형 등의 적절한 형태로 성형한 다음 소성하게 되면 본 발명의 살균정수기능을 갖는 세라믹체가 제조되는 것이다.

본 발명의 세라믹체는 최종적으로 900 내지 1000℃의 고온에서 소성되는 과정을 거쳐 충분한 강도를 나 타낼 수 있는 것이나, 급작스런 고열로 인하여 성형체가 파괴되기 쉬우므로 소성시에는 저온상태로부터의 점진적인 승온처리를 필요로 한다.

이러한 이유로 소성전 선행되는 과정으로서 성형체를 100 내지 200℃에서 충분한 시간동안 유지시켜 성 형체에 함유된 과량의 수분을 충분히 건조시켜야 하는데, 이는 소성시 성형체에 인가되는 과열로 인하여 수분이 급작스럽게 증발함으로써 성형체가 균열 및 파손되는 현상을 방지하기 위함이다.

상기의 건조과정을 거친 성형체를 1000℃ 이하의 온도, 바람직하기로는 900 내지 1000℃의 온도에서 2 내지 3시간동안 열처리하여 성형체에 잔여하는 수분을 모두 제거함과 동시에 성형체의 내부와 외부에 균 일하게 소성시키는 과정을 수행하며, 이때 급작스런 고열의 인가로 인하여 성형체가 파괴되는 것을 방지 하기 위하여 분당 4 내지 6℃의 승온속도를 유지시키는 바람직하다.

상기한 과정에 의하여 제조된 세라믹체를 양측단에 망이 구비된 관체의 내부에 충전한 상태에서 플렌지 등의 결합수단은 이용하여 일반가정 및 산업시설에 시설된 배관에 연결함으로써 용수를 활수처리할 수 있는 것이며 이때 용수의 유동압력에 의하여 세라믹체가 진동함에 따라 전자가 발생하여 물분자의 해리 작용을 더욱 촉진하게 되는데, 이러한 과정에서 발생된 활성산소( $O_2$ )는 물분자와 반응하여 과산화수소( $H_2O_2$ )를 생성시키게 되며, 과산화수소는 다시 하기의 반응식 1과 반응식 2에 나타난 바와 같 이 약취성분인 암모니아 및 유화수소와 반응하게 됨으로서 탈취효과를 나타내는 것이다.



이때 성형체의 크기는 임의로 결정할 수 있으며, 성형체의 크기가 작을수록 물과의 접촉면적이 증하게 되므로 물의 활성화 효과를 증가시킬 수 있으나, 역으로 물의 원활한 흐름을 방해할 수 있으므로, 처리 되는 물의 용량에 따라 성형체의 크기를 적절하게 결정하는 것이 바람직하다.

이하 본 발명을 하기한 실시예 및 실험예를 통하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

#### [실시예]

전기석 3kg과 점토 2kg과 석영 4kg을 분쇄기에 넣고 150mesh 통과분 200mesh 물통과분의 입도로 분쇄한 다음, 질산은 3kg 및 황산구리 6kg을 첨가하여 중력혼합기(gravity mixer)에서 고르게 혼합한 후, 적당 량의 물을 고르게 살포하여 교반한 다음 성구기에서 입경 10mm의 구체로 성형하였다.

이렇게 제조된 성형체를 가열로에 넣고 150±10℃의 온도를 유지시킨 상태에서 충분히 건조시킨 후 다시 분당 5℃의 속도로 950±10℃의 온도까지 승온시킨 상태에서 약 3시간 동안 소성시켰다.

#### [살균력 시험예]

시험균주로서 황색포도상구균류, 대장균군 및 레지오넬라 뉴모필라(Legionilla pneumophila)를 배양한 조제수를 제조하였으며, 상기한 실시예로부터 제조된 세라믹체를 양측단에 망이 구비된 관체의 내부에 충전한 상태에서 상기 황색포도상구균류 및 대장균군이 배양된 조제수는 1회, 레지오넬라 뉴모필라(Legionilla pneumophila)이 배양된 조제수는 3회 반복하여 통과시킨 후 처리수내에 존재하는 균주의 생장정도를 관찰하여 하기한 표 1에 나타내었다.

표 1

세라믹체	처리수	처리수	처리수	처리수
황색포도상구균	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>
대장균	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>
레지오넬라	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>
황색포도상구균	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>
대장균	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>
레지오넬라	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>	1.3 × 10 <sup>3</sup>

상기 표 1의 결과에 나타난 바와 같이, 처리수는 조제수와 비교하여 황색포도상구균 및 대장균의 경우 본 발명의 세라믹체로 1회 처리한 상태에서 각각 76.7%, 80%가 제거된 것으로 나타났으며, 특히 레지오넬라의 경우에는 도1에 나타난 바와 같이 조제수의 경우  $1.3 \times 10^3$  CFU/ml의 높은 배양도를 나타내었으나 도2에 나타난 1회 통과 결과는  $10 \times 10^2$  CFU/ml로서 92%가, 도 3에 나타난 바와 같이 2회 통과 후에는  $7.2 \times 10$  CFU/ml로서 94%가, 도 4에 나타난 바와 같이 3회 통과후에는 0CFU/ml로서 음성으로 나타 본 발명의 세라믹체가 매우 우수한 살균특성을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

이상의 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 복합구조를 갖는 물분자를 전자기적으로 단분자화시켜 활성화함과 동시에 물의 자정능력을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 단순 단백질의 고형화로 인한 세균의 생존능력을 감소시켜 물속에 서식하는 각종 유해 박테리아에 대한 우수한 살균효과를 나타낼 수 있는 살균정수기능을 갖는 세라믹체의 제조방법 및 그 세라믹체를 제공하는 유용한 발명인 것이다.

#### 청구항 1

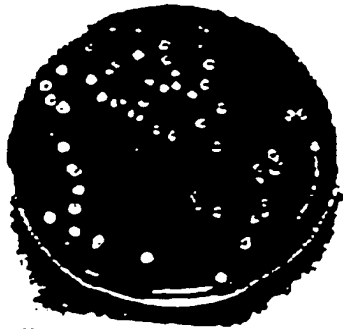
전기석 30 내지 40 중량%와 점토 20 내지 25 중량%와 석영 40 내지 25 중량%를 혼합하여 150 내지 200mesh로 분쇄한 다음, 황산구리 분말 5 내지 7 중량%와 질산은 용액 2 내지 4 중량%를 혼합하고 적당량의 물을 첨가하여 성형한 후, 100 내지 200℃의 온도에서 충분히 건조시킨 상태에서, 분당 4 내지 6℃의 속도로 900 내지 1000℃의 온도로 승온시켜 2 내지 3 시간동안 소성시킴을 특징으로 하는 살균정수기능을 갖는 세라믹체의 제조방법.

#### 청구항 2

전기석 30 내지 40 중량%와 점토 20 내지 25 중량%와 석영 40 내지 25 중량%를 혼합하여 150 내지 200mesh로 분쇄한 다음, 황산구리 분말 5 내지 7 중량%와 질산은 용액 2 내지 4 중량%를 혼합하고 적당량의 물을 첨가하여 성형한 후, 100 내지 200℃의 온도에서 충분히 건조시킨 상태에서, 분당 4 내지 6℃의 속도로 900 내지 1000℃의 온도로 승온시켜 2 내지 3 시간동안 소성시켜 제조됨을 특징으로 하는 살균정수기능을 갖는 세라믹체.

※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

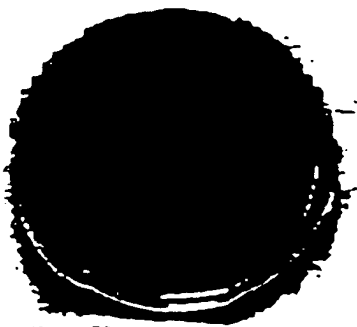




제치오넬라, 침수기 : 1회 통과



제치오넬라, 침수기 : 2회 통과



제치오넬라, 침수기 : 3회 통과